

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-155143

(43)Date of publication of application : 18.06.1996

(51)Int.Cl.

A63F 9/22

(21)Application number : 06-329705

(71)Applicant : NAMCO LTD

(22)Date of filing : 01.12.1994

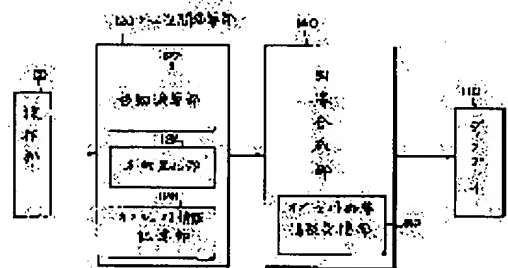
(72)Inventor : AOSHIMA NOBUYUKI
YAMAMOTO TAKEYASU

(54) THREE-DIMENSIONAL GAME DEVICE AND IMAGE SYNTHESIS

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the fun with a counter-match game by preventing the generation of confusion in a player in such a case as in collision of moving bodies with each other and an attack to the moving body is made and eliminating unfavorable situation to the enemy, etc.

CONSTITUTION: This three-dimensional game device makes a counter-match using moving bodies which move in a three-dimensional game space. A game space calculation part 120 performs calculation for setting of three-dimensional game space while an image synthesizing part 140 synthesizes a view field image which is visible in the specified view point position and line of the glance in the set three-dimensional game space. A movement calculation part 122 performs computation for moving the applicable moving body within the game space in accordance with the operation of the player, while a direction change part 124 conducts a computation to change the heading of the first moving body to the direction where the second moving body lies in case the second moving body has run against the first moving body which is moving in the game space. Similar processing is made also in case the applicable moving body has received an attack of an enemy.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application]

Best Available Copy

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the 3-dimensional game equipment and the picture composition method of making it pitched against each other using the mobile which moves in the inside of 3-dimensional game space.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, a false 3-dimensional picture (field-of-view picture) is generated using the CG technology, and the various 3-dimensional game equipments with which a player performs a game are known looking at this 3-dimensional picture. The pitched-against each other type 3-dimensional game equipment pitched against each other while the mobile which a player operates, and the enemy mobile which other players, a computer, etc. operate move about the inside of 3-dimensional game space (3-dimensional virtual space) freely as one of such 3-dimensional game equipment is known.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] now, compared with two-dimensional game equipment, the feeling of being actually in 3-dimensional space (3-dimensional virtual space) is obtained, and 3-dimensional game equipment has the advantage that the enjoyment of a game is markedly alike and increases by this. On the other hand, a player tends to miss the position and direction of a self-opportunity of [in 3-dimensional space], and has the problem of being easily lapse into derangement. Especially, it is necessary to perform a waging-war game within the limited time limit, and with this kind of game equipment, generating of unnecessary derangement impresses stress in a player, and causes the situation where a player cannot be devoted to a 3-dimensional game. Therefore, with this kind of 3-dimensional game equipment, such unnecessary derangement is prevented and the technical problem that game operability may be made smooth occurs.

[0004] For example, the situation that the enemy mobile collided from back or the side to the mobile of a self-opportunity is considered. With 3-dimensional game equipment, since a mobile moves freely and can turn around the inside of 3-dimensional game space, such a situation is produced frequently. In this case, the player which operates a self-opportunity is performing the game, looking at the field-of-view picture in the direction (travelling direction) which a self-opportunity turns to. Therefore, when an enemy mobile collided from back or the side in this way, the player could not understand what happened in an instant, but in order to avoid this situation, it had the problem of causing unnecessary derangement of repeating useless operation. Especially, three directions are closed by the obstruction etc. among the four surrounding directions of a self-opportunity, and when an enemy mobile collides from other one direction, since a self-opportunity is unmovable in the direction of an obstruction, the degree of derangement increases further.

[0005] The above problem is the same when the attack of the missile which the enemy launched to the back and the side of for example, a self-opportunity is received. In such a case, since it is difficult to counterattack to an enemy, on the other hand, an attack will be received in a target from an enemy, and the enjoyment of a waging-war game will be halved.

[0006] this invention is made in view of the above conventional technical problems, and the place made into the purpose is located in the place which offers the 3-dimensional game equipment and the picture composition method canceling the disadvantageous situation to an enemy etc. and increasing the enjoyment of a waging-war game while prevents generating of derangement of the player which operates a mobile, when there are a collision of a mobile comrade and an attack on a mobile.

[0007]

[Means for Solving the Problem and its Function] In order to attain the above-mentioned purpose invention of a claim A game space operation means to make it pitched against each other using the mobile which moves in 3-dimensiona game space and to be 3-dimensional game equipment and to perform the operation for a setup of the aforementioned dimensional game space, A picture composition means to compound the field-of-view picture which is in sight in the predetermined view position in the set-up 3-dimensional game space and the direction of a visual axis is included at least. A means by which the aforementioned game space operation means performs the operation to which the aforementioned mobile is moved according to operation and the predetermined program of a player in the aforementioned 3-dimensional game space, When other 2nd mobile collides to the 1st mobile which moves in the inside of game space, it is characterized by including a direction change means to perform the operation to which the direction which this 1st mobile turns to is changed so that it may approach in the direction in which this 2nd mobile located.

[0008] Moreover, invention of a claim 7 is the picture composition method used for the 3-dimensional game equipm opposed using the mobile which moves in 3-dimensional game space. The operation to which the aforementioned mobile is moved according to operation and the predetermined program of a player in the aforementioned 3-dimensional game space is performed. When other 2nd mobile collides to the 1st mobile which moves in the inside o game space The operation to which the direction which this 1st mobile turns to is changed so that it may approach in the direction in which this 2nd mobile is located is performed, and it is characterized by compounding the field-of-vi picture which is in sight in the predetermined view position in the 3-dimensional game space set up according to a game space operation including this operation, and the direction of a visual axis.

[0009] According to a claim 1 or invention of 7, a mobile can move about the inside of 3-dimensional game space freely according to operation of a player etc. And the field-of-view picture which is in sight in the direction of a visu axis of the direction which a mobile turns to in the position of the predetermined view position in 3-dimensional virt space and the direction of a visual axis, for example, the cockpit of a mobile, the position behind a mobile, etc. is compounded, and a player operates a mobile, looking at this field-of-view picture. And if the 2nd mobile collides to 1st mobile, it will change so that the direction which the 1st mobile turns to may approach in the direction in which t 2nd mobile is located. This is recognized or the player which operates the 1st mobile when the 2nd mobile has not projected on the field-of-view picture which is in sight from the 1st mobile by this becomes possible [adding an atta to the 2nd mobile by projecting the 2nd mobile on a field-of-view picture, and turning to the direction of the 2nd mobile].

[0010] Moreover, a game space operation means for invention of a claim 2 to be 3-dimensional game equipment opposed using the mobile which moves in 3-dimensional game space, and to perform the operation for a setup of the aforementioned 3-dimensional game space, A picture composition means to compound the field-of-view picture whi is in sight in the predetermined view position in the set-up 3-dimensional game space and the direction of a visual ax is included at least. A means by which the aforementioned game space operation means performs the operation to which the aforementioned mobile is moved according to operation and the predetermined program of a player in the aforementioned 3-dimensional game space, When the mobile which moves in the inside of game space receives an attack, it is characterized by including a direction change means to perform the operation changed so that it may approach in the direction which had the direction which this mobile turns to attacked.

[0011] Moreover, invention of a claim 8 is the picture composition method used for the 3-dimensional game equipm opposed using the mobile which moves in 3-dimensional game space. The operation to which the aforementioned mobile is moved according to operation and the predetermined program of a player in the aforementioned 3-dimensional game space is performed. The operation changed so that it may approach in the direction which had the direction which this mobile turns to attacked, when the mobile which moves in the inside of game space receives an attack is performed. It is characterized by compounding the field-of-view picture which is in sight in the predetermin view position in the 3-dimensional game space set up according to a game space operation including this operation, a the direction of a visual axis. According to a claim 2 or invention of 8, if a mobile receives an attack, it will change s that it may approach in the direction in which the direction which a mobile turns to was attacked. This is recognized the player which operates a mobile when the attack direction has not projected on the field-of-view picture which is sight from a mobile by this becomes possible [counterattacking to the partner who projected the attacked direction o the field-of-view picture, and attacked].

[0012] Moreover, it is characterized by for invention of a claim 3 to perform the operation to which the aforementioned direction change means asks for the variation of the direction information on the circumference of the predetermined shaft of the 1st mobile based on the angle of the direction which connects the position of the 1st mobile of the above and the position of the 2nd mobile of the above, and the direction which the 1st mobile of the above turns to to

accomplish, and changes the direction of the 1st mobile based on this variation in

[0013] According to invention of a claim 3, the angle which the 1st, the direction to which the position of the 2nd mobile is connected, and the direction which the 1st mobile turns to accomplish is called for. And based on this called for angle, the variation of direction information is calculated by carrying out the multiplication of the predetermined constant to this angle etc. And based on this variation, the operation to which the direction which the 1st mobile turn to is changed in the direction in which the 2nd mobile is located is performed. It becomes possible to change the direction which the 1st mobile turns to certainly to the direction of the 2nd mobile by the above data processing.

[0014] Moreover, it is characterized by for invention of a claim 4 to perform the operation to which is asked for the variation of the direction information on the circumference of the predetermined shaft of a mobile in a claim 2 based the angle of the direction to which the aforementioned direction change means connects the position of the aforementioned mobile, and the position of the aforementioned attack, and the direction which the aforementioned mobile turns to to accomplish, and the direction of a mobile is changed based on this variation.

[0015] According to invention of a claim 4, it becomes possible to change the direction which a mobile turns to certainly in the attack direction.

[0016] Moreover, invention of a claim 5 is characterized by the aforementioned direction change means changing the value of the aforementioned variation based on the collision speed of the 2nd mobile of the above to the 1st mobile of the above in a claim 3.

[0017] According to invention of a claim 5, processing of making [many] variation is attained, for example, so that the collision speed between mobiles is large.

[0018] Moreover, invention of a claim 6 is characterized by the aforementioned direction change means changing the value of the aforementioned variation based on the damage force of the aforementioned attack on the aforementioned mobile in a claim 4.

[0019] According to invention of a claim 6, processing of making [many] variation is attained, for example, so that the damage force of the attack on a mobile is large.

[0020]

[Example] Next, the suitable example of this invention is explained in detail based on a drawing.

[0021] Drawing 1 is the appearance perspective diagram showing the game equipment (3-dimensional game equipment) of this example. This game equipment has multi-player type composition, and the game equipments 10 and 11 of each other with which plurality became independent are connected through the data transmission line.

[0022] The game equipment of this example realizes the 3-dimensional game pitched against each other while the future tank which the 1st player P1 drives, and the future (or computer controls) tank which the 2nd player P2 drives move about the inside of 3-dimensional virtual game space freely.

[0023] In here, the independent game equipments 10 and 11 mean being formed so that each game equipments 10 and 11 can realize a single handicap player type game independently, respectively. And it becomes possible to perform a multi-player type game in the same game space between the game equipment of other players by communicating game space setting information etc. through a data transmission line. Moreover, a multi-mold player game forms the field-view picture which is in sight in two or more different view positions in the same game space etc. using the equipment of a simple substance, and projecting these field-of-view pictures on two or more displays can also realize it.

[0024] The detailed appearance perspective diagram about game equipment 10 is shown in drawing 2. Game equipment 11 also has same composition.

[0025] This game equipment 10 realizes the 3-dimensional game against which the future tank by which a player controls the inside of 3-dimensional virtual game space, and the future tank which a computer drives battle.

[0026] The 3-dimensional game realized by the game equipment 10 of an example is a future tank game unfolded in future city in which various races gathered. In this future tank game, it also determines a champion in desperate fight form that the fighters which gathered aiming at the immense prize are squarely surrounded with a wall, and escape in the game field which is not allowed. Each fighter vies in a champion by each future tank to own. And a player participates in a game as one of these fighters.

[0027] A player drives the future tank 20 which operates the analog levers 12 and 14 of the right and left which are a control unit, and is projected on a display 110. That is, a player can move about the inside of the game field 60 set up 3-dimensional virtual game space freely all around by driving this future tank 20. An attack to an enemy is delivered these analog levers 12 and 14 by forming the triggers 16 and 18 of the missile which is powerful arms although there is a limit in the number, determining an aim to it as the machine gun which can be fired without any restriction at an enemy's future tank using the collimation 30 of a display 110 mostly displayed in the center, and operating the aforementioned triggers 16 and 18.

[0028] The general drawing of the game field 60 is shown in drawing 3 .

[0029] In this game field 60, various kinds of 3-dimensional geographical features set up by the game program are formed. First, the four way type of the game field 60 is surrounded with the wall 62 so that each fighter cannot escape. The 1st plateau 64 is formed inside this wall 62. The 0-meter zone 66 is surrounded by this 1st plateau 64, and slant faces 68, 70, 72, and 74 are established in between them. Furthermore, the 2nd and the 3rd plateau 76 and 78 are established in the 0-meter zone 66, and obstructions 80 and 82 are also formed in it.

[0030] And in this game field 60, the future tank 20 which a player drives, and an enemy's future tank 22 which an enemy fighter (a partner player or computer) drives face each other on the 0-meter zone 66.

[0031] By operating the aforementioned levers 12 and 14, a player moves its own future tank 20 to the position which is easy to attack an enemy's future tank 22 for the inside of this game field 60 freely, and delivers the attack.

[0032] An example of the block diagram of the game equipment 10 of an example which performs such a 3-dimensional game is shown in drawing 4 . In addition, the explanation about the composition which communicates among other game equipments is omitted.

[0033] The game equipment 10 of an example includes a control unit 100, the game space operation part 120, the picture composition section 140, and the aforementioned display 110.

[0034] The aforementioned control unit 100 contains each levers 12 and 14, triggers 16 and 18, etc. which are shown in drawing 1 .

[0035] The aforementioned game space operation part 120 performs the operation for a setup of 3-dimensional game space based on the game program beforehand determined as the manipulate signal from a control unit 100.

[0036] That is, the aforementioned game space operation part 120 performs the game operation about formation of the game field 60 shown in drawing 3 . Moreover, the game operation which the future tank 22 which the future tank 20 which a player drives and a partner player, or a computer drives moves in the inside of the game field 60 is performed. The game operation to which this future tank is moved is performed by the move operation section 122 built in the game space operation part 120. In addition, when driving the future tank 22 by computer, this operation is performed according to a predetermined game program.

[0037] The picture composition section 140 generates the field-of-view picture which is in sight in the predetermined view position in the set-up 3-dimensional game space, and the direction of a visual axis, and displays the generated field-of-view picture on a display 110. The principle of the picture composition technique realized by this picture composition section 140 is shown in drawing 5 .

[0038] The information about the 3-dimensional game space 500 which contains 3-dimensional object 510 grade in the game equipment of an example is memorized beforehand. And the 3-dimensional objects 510 are two or more polygons 512-1, 512-2, 512-3... It is expressed as a geometric model which consists of combination.

[0039] If the future tank game of an example is taken for an example, the 3-dimensional objects 510 are the future tanks 20 and 22 which appear in the 3-dimensional game space 500, and, in addition to this, various kinds of 3-dimensional objects (for example, 3-dimensional object 511 showing an obstruction) showing the game field 60 shown in drawing 3 are arranged in this 3-dimensional game space 500.

[0040] Perspective-projection conversion is carried out on the perspective-projection side 520 of view system of coordinates centering on the view 610 of a player, and these 3-dimensional objects are displayed on a display 110 as field-of-view picture (3-dimensional false picture) 522. In the example, the view 610 of a player is set up behind the future tank 20 which a player drives (setting to the position of the cockpit of a future tank etc. is also possible). Therefore, on a display 110, the field-of-view picture seen from the back of a future tank will be displayed.

[0041] When a player operates the levers 12 and 14 of a control unit 100 and rotation of the future tank 20 by which has ridden virtually, advancing side by side, etc. are operated, a position, the direction of a visual axis, etc. of a view 610 to the 3-dimensional game space 500 will change, and the 3-dimensional game space 500 will rotate and advance side by side. That is, the game space operation part 120 calculates rotation of the 3-dimensional object 511 grade of the 3-dimensional object 510 which is the future tank which constitutes the 3-dimensional game space 500, or others, advancing side by side, etc. on real time based on this manipulate signal and a predetermined game program. And as mentioned above, perspective-projection conversion of these 3-dimensional objects is carried out on the perspective-projection side 520, and the field-of-view picture 522 which changes on real time by this is displayed on a display 110.

[0042] Therefore, a player can carry out the virtual simulation of the state where the inside of the play field 60 set up in the 3-dimensional game space 500 is participated in the game, driving the future tank 20, by operating a control unit 100 and driving the future tank 20.

[0043] In addition, in this example, independent body system of coordinates are set to each of a 3-dimensional object and each polygon 512-1, 512-2 which constitutes the 3-dimensional object 510 -- it is arranged at the body system of

coordinates by which was set as the 3-dimensional object 510, and, thereby, the geometric model of the 3-dimensional object 510 is specified. Furthermore, the 3-dimensional game space 500 is formed using a world coordinate (XW, YW, ZW), and the 3-dimensional object 510 expressed using body system of coordinates is arranged in this world coordinate. And the data which express the 3-dimensional object 510 to the view system of coordinates which took the direction of a visual axis in the right direction of the Z-axis are transformed by making the position of a view 610 into a zero. Then, perspective-projection transform processing to the screen coordinate system set as plane of projection 520 is performed. Thus, the field-of-view picture which is in sight from a view 610 can be displayed on a display 110.

[0044] Now, an example of the field-of-view picture displayed on a display 110 by the game equipment of this exam is shown in drawing 6 (A) - (C). These field-of-view pictures are field-of-view pictures which are in sight from the 2 player which drives the future tank 22. The scene where the future tank 22 approaches from the back of the future tank 20 which the 1st player drives is shown by drawing 6 (A). In this case, since the direction which the future tank 20 turns to is not turned to in the direction in which the future tank 22 is located, the future tank 22 is not projected on the field-of-view picture of the 1st player. Therefore, the 1st player does not notice the future tank 22 existence. The future tank 22 considers the situation of having collided with the future tank 20, in this state. In this situation, since the 1st player was not able to understand what happened in an instant, it had the problem of making the 1st player producing unnecessary derangement, with conventional game equipment. Moreover, in this situation, since the future tank 20 has not turned to the direction of the future tank 22, it could not add an attack to the future tank 22, but it had the problem that the future tank 20, on the other hand, received the attack of the future tank 22 in a target. Thus, if unnecessary derangement arises, stress will be impressed in the 1st player. Moreover, if the future tank 20 receives a one-sided attack, a match will be settled immediately and the enjoyment of a waging-war game will be halved.

[0045] In this example, in order to prevent such a situation, when the future tank 22 collides with the future tank 20, processing changed so that the direction which the future tank 20 turns to may be close brought in the direction in which the future tank 22 is located as shown in drawing 6 (B) is performed. This change processing is performed by direction change section 124 shown in drawing 4.

[0046] Thus, by performing change processing of a direction, the future tank 20 becomes possible [that it is suitable the direction of the future tank 22 gradually], and it becomes possible [the 1st player] to counterattack to the future tank 22 which is an enemy, while being able to understand what happened. The disadvantageous situation that the 1st player fell can be canceled by this, and the enjoyment of a waging-war game can be increased by making both battle situations equal.

[0047] Moreover, rotation of the future tank 20 in this case can be impressed as if rotation took place to the player with the shock of a collision, since it was started when the collision took place. Consequently, while being able to take out with the shock of a collision the stage effects of rotating the future tank 20, the sense of incongruity by having rotate the future tank 20 is not impressed in a player.

[0048] Like drawing 6 (B), to some extent, when suitable in the direction of an enemy's future tank 22, the player can operate the future tank 20, can turn to the direction of the future tank 22 completely, and can counterattack the collision 30 shown in drawing 2 according to an enemy. On the other hand, even if it will be in the state of drawing 6 (B), even when not noticing an enemy, if the future tank 22 collides with the future tank 20, it will be in the state where it is shown in drawing 6 (C) again. Then, since the future tank 22 will be projected on the field-of-view picture of the 1st player, it becomes that the 1st player can add a counterattack to an enemy easily.

[0049] Next, data processing performed in the game space operation part 120 is explained in detail. As shown in drawing 4, the game space operation part 120 contains the object information-storage section 126. There is a storage area of only the display significant work which constitutes 3-dimensional game space in the object information storage section 126, and the object number of the object which should be displayed on the positional information, the direction information, and this position of this display object is memorized in each area (this positional information, direction information, and object number that were memorized are hereafter called object information). An example of the object information memorized by the object information-storage section 126 is shown in drawing 7. Moreover, the relation between the positional information (Xm, Ym, Zm) and the direction information (thetam, phim, rhom) which are included in these object information, and a world coordinate (Xw, Yw, Zw) is shown in drawing 8.

[0050] The object information memorized by the object information-storage section 126 is read by the move operation section 122. In this case, the object information in the frame in front of [of the frame (one frame is for example, 1 / 6 seconds) concerned] one is memorized by the object information-storage section 126. And the move operation section 122 searches for the object information (positional information, direction information) in the frame concerned based on the read object information and the operation information from a control unit 100. And the object information search

for is outputted to the picture composition section 140. The picture composition section 140 contains the object image information storage section 142, and the image information of the object which consists of two or more polygons is memorized by the object image information storage section 142. And it is specified by the object number in the object information inputted from the game space operation part 120 which object image information is specified. Moreover is specified using the positional information and the direction information in object information in which direction the specified object is arranged in which position.

[0051] Next, data processing performed in the direction change section 124 is explained in detail based on the flow chart shown in drawing 9. First, the judgment of the collision between the future tank 20 and 22 is performed at Step S2. This judgment is performed as follows, for example. That is, the future tanks 20 and 22 are first approximated and expressed with the square which has predetermined length in every direction as shown in drawing 10 (A). And when a lap arises between this square, it judges with the future tanks 20 and 22 having collided, and shifts to the processing after Step S3. On the other hand, when a lap is judged not to generate and collide, processing after Step S3 is not performed.

[0052] At Step S3, an angle alpha is called for first. This angle alpha is an angle of the direction of the straight line 8 which connected the position A of the future tank 20, and the position B of the future tank 22, and the direction (travelling direction) 84 which the future tank 20 turns to to accomplish, as shown in drawing 10 (A). And based on this angle alpha, as shown in a lower formula (1), the initial value beta 0 of the variation of direction information thetam (refer to drawing 8) of the circumference of the Y-axis of the future tank 20 is calculated.

$$\text{beta0} = \alpha / H \quad (1)$$

Here, H is good also as a constant like $H = 64$. Moreover, it is good also as a function of the collision speed VAB as $H = f(VAB)$ (collision speed of the future tank [as opposed to the future tank 20 in VAB] 22). It is made for H to become small, so that VAB is large, when considering as the function of the collision speed VAB. If H becomes small as shown in an upper formula (1), beta 0 will become large, and variation of the direction of the circumference of the Y-axis of the future tank 20 can be enlarged. That is, the game expression of making the direction of the future tank turn to is attained in the future tank 20 so quickly that the collision speed VAB is large. In addition, the collision speed VAB is good also as a relative velocity between the future tank 20 and 22, and good also as a speed of the future tank 22. Furthermore, in consideration of the degree of angle of approach of the future tank 22, you may find the collision speed VAB.

[0053] Next, as shown in step S4, the operation to which the direction information thetam0 on the circumference of the Y-axis of a future tank is changed using beta 0 which is the initial value of the variation calculated by the upper formula (1) is performed. thetam0 is changed so that the direction which the future tank 20 turns to may specifically approach in the direction in which the future tank 22 is located. For example, in the case of $H = 64$, an angle alpha turns into $\text{beta0} = 2$ degree at 128 degrees. Therefore, in this case, it calculates fluctuating thetam0 etc. and a future tank is only twice turned to the direction of the future tank 22.

[0054] After 1 field period (for example, $1 / 60$ seconds) progress, if it goes into the next field, processing of Step S5 shown in a lower formula will be performed.

$$\text{beta } n = \text{beta } n-1 \times J \quad (2)$$

Here, like $J = 0.96$, J may be made into a constant and is good also as a function with the collision speed VAB etc. And the value of variation betan can be made small for every field by being referred to as $J < 1$, and change of the direction of the circumference of the Y-axis of the future tank 20 can be completed after fixed time.

[0055] Next, as shown in Step S6, the operation to which direction information thetamn of the circumference of the Y-axis of a future tank is changed is performed using variation betan called for by the upper formula (2). thetamn is changed so that the direction which the future tank 20 turns to may specifically approach in the direction in which the future tank 22 is located. Thereby, the direction which the future tank 20 turns to further rather than the last field approaches the direction of the future tank 22.

[0056] Next, it is judged at Step S7 whether betan called for by the upper formula (2) is smaller than the predetermined value A. In this example, this predetermined value A is about 0.2 degrees. Although it becomes small one by one as time is formed by betan, since it becomes useless even if it will calculate more than it, if it becomes the following values to some extent, processing of Step S7 is performed.

[0057] After 1 field period progress, when it is $\text{betan} > A$ at Step S7, it returns to Step S5. And n is incremented and processing of Steps S5-S7 is repeated. On the other hand, when it comes to $\text{betan} \leq A$, processing is completed (Step S8).

[0058] By the above processing, the direction which the future tank 20 turns to goes after the collision of the future tanks 20 and 22 toward the direction where the future tank 22 is gradually located in every 1 field period ($1 / 60$

seconds). Thereby, the 1st player becomes possible [also adding an attack to the future tank 22] while becoming possible [getting to know existence of the future tank 22].

[0059] Now, the case where it collides while the future tanks 20 and 22 were located in a line with the longitudinal direction is shown, for example in drawing 10 (B). In this case, the directions 84 and 85 which the future tanks 20 and 22 turn to are these directions. When the technique of performing the operation to which is followed, for example, the direction of the future tank 20 is changed only using the travelling direction of the future tank 22 is used, the direction of the future tank 20 cannot be changed in the situation shown in drawing 10 (B). On the other hand, in this example since the technique of calculating the direction of the future tank 20 using the angle alpha shown in drawing 10 (B) is used, in such a case, it does not produce un-arranging.

[0060] Moreover, in the case of drawing 10 (A), the variation of the direction of the future tank 20 becomes large so that clearly [an angle alpha] from an upper formula (1) compared with drawing 10 (B), since it is large, and the future tank 20 turns to the future tank 22 more quickly. It can escape from such a disadvantageous situation thereby more quickly, and operability of a game can be made more smooth. Thereby, the stress of a player can be made to mitigate

[0061] Moreover, an example when the future tank 20 receives the attack by the cartridges 88, such as a missile and machine gun, is shown in drawing 10 (C). Processing to which the direction of the future tank 20 is changed also in the case by the future tank 20 and the same processing as the case of a collision of 22 is performed. For example, at Step S2 of drawing 9, a judgment whether the future tank 20 received the attack with the cartridge 88 is made. This processing is performed by judging whether there is any overlap in the square showing the future tank 20, and the square showing a cartridge 88. Moreover, alpha of Step S3 becomes the angle of the direction of the straight line 87 which connected the position A of the future tank 20, and the position C of a cartridge 88, and the direction (travelling direction) 84 which the future tank 20 turns to to accomplish. And based on this angle alpha, beta 0 is calculated by the same operation as an upper formula (1). And the processing after step S4 - S7 becomes being the same as that of the processing in the future tank 20 and the collision of 22.

[0062] In addition, also let the angle alpha in drawing 10 (C) be the angle which the direction of the straight line which connected the position A and the position (not shown) which the partner attacked, and a direction 84 accomplish. Cartridges, such as a missile, may draw a curve and it may carry out a cartridge-attack to a future tank. Therefore, it is better to make the position of the attack in this case into the positions (discharge positions, such as a cartridge etc.) which the partner attacked rather than the coming-flying direction of a cartridge. The purpose of this invention is because it is in turning the direction of a future tank in a partner's attack direction, and enabling the counterattack to partner.

[0063] Moreover, the attack said here is not restricted to the attack by cartridges, such as a missile. For example, you may change the direction of a future tank by the attack by the laser beam, the ultrasonic gun, etc. Moreover, even if a cartridge, a laser beam, etc. do not hit the mark, it can hit with a cartridge, the obstruction which has a laser beam in surroundings of a future tank, and a future tank can also be rotated by the blast and vibration by this to produce. If it does in this way, the real feeling impressed in a player can be increased further.

[0064] Moreover, when a future tank receives an attack, Variation beta etc. can also be changed based on the damage force of attacks, such as destructive power, such as not only the speed of a cartridge but a cartridge, a laser beam, etc. or the amount of damages which the future tank actually received. Thereby, the real feeling of a game can be increased more.

[0065] In addition, this invention is not limited to the aforementioned example and various kinds of deformation implementation by within the limits of the summary of this invention is possible for it.

[0066] For example, as technique to which the direction of a mobile is changed, not only a thing but the various technique shown with the flow chart of drawing 9 is employable. For example, it is also possible to perform direction change processing only in consideration of travelling direction and collision speed. Moreover, you may adopt different operation expression from what is shown in an upper formula (1) and (2). Moreover, for example, predetermined tab data are prepared beforehand and direction change processing may be performed by reading predetermined information from this table data using an angle alpha, collision speed, etc.

[0067] Moreover, in this example, although the direction information theta on the circumference of the Y-axis of a mobile was changed, this invention may change the direction information phi and rho not only on this but the circumference of other shafts, or may change two or more direction information.

[0068] Moreover, in this example, although explained taking the case of the future tank game, this invention can be applied to not only this but all kinds of game, for example, can be applied to a robot waging-war game, a fighter game or the spacecraft game in which the map was formed in three dimensions.

[0069] Moreover, this invention is applicable not only to a business-use game machine but game equipment for home

use etc. Furthermore, it is applicable also to the large-sized attraction type game equipment with which many players participate.

[0070] Moreover, data processing performed in a game space operation means, a picture composition means, etc. in this invention may be processed using the image-processing device of exclusive use, and may be processed in software using a general-purpose microcomputer, DSP, etc.

[0071] Furthermore, data processing performed with a game space operation means, a picture composition means, etc. is not limited to what was explained by this example, either.

[0072] Moreover, the thing of composition of displaying the field-of-view picture (3-dimensional false picture) by which picture composition was carried out on the display called head mount display (HMD) is also contained in this invention.

[0073]

[Effect of the Invention] According to a claim 1 or invention of 7, when the 2nd mobile collides to the 1st mobile, this is recognized or the 1st player which operates the 1st mobile becomes possible [adding an attack to the 2nd mobile by projecting the 2nd mobile on a field-of-view picture, and turning to the direction of the 2nd mobile]. Thereby, the 1st player can prevent the situation of getting confused, without the ability recognizing what occurred, or the 2nd mobile receiving an attack in a target on the other hand. Consequently, it becomes possible to increase the enjoyment of a waging-war game more.

[0074] Moreover, when a mobile receives an attack according to a claim 2 or invention of 8, this is recognized or the player which operates a mobile becomes possible [counterattacking to the partner who projected the attacked direction on the field-of-view picture, and attacked]. Thereby, the player which received the attack can prevent the situation of getting confused, without the ability recognizing what occurred, or an enemy receiving an attack in a target on the other hand, and can counterattack to an enemy. Consequently, it becomes possible to increase the enjoyment of a waging-war game more.

[0075] Moreover, according to invention of a claim 3, the direction which the 1st mobile turns to certainly can be changed to the direction of the 2nd mobile, and operability can be raised further.

[0076] Moreover, according to invention of a claim 4, the direction which a mobile turns to certainly can be changed the attack direction, and operability can be raised further.

[0077] Moreover, according to invention of a claim 5, processing of making [many] variation is attained and still more real processing is attained, for example, so that the collision speed between mobiles is large.

[0078] Moreover, according to invention of a claim 6, processing of making [many] variation is attained and still more real processing is attained, for example, so that the damage force of the attack on a mobile is large.

[0079]

[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08155143 A**(43) Date of publication of application: **18.06.96**

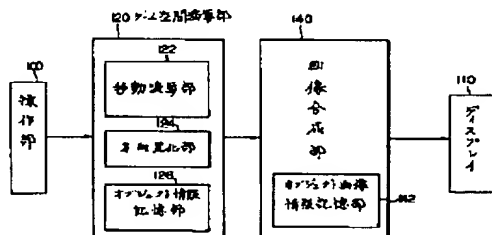
(51) Int. Cl.

A63F 9/22(21) Application number: **06329705**(22) Date of filing: **01.12.94**(71) Applicant: **NAMCO LTD**(72) Inventor: **AOSHIMA NOBUYUKI
YAMAMOTO TAKEYASU****(54) THREE-DIMENSIONAL GAME DEVICE AND
IMAGE SYNTHESIS****(57) Abstract:**

PURPOSE: To increase the fun with a counter-match game by preventing the generation of confusion in a player in such a case as in collision of moving bodies with each other and an attack to the moving body is made and eliminating unfavorable situation to the enemy, etc.

CONSTITUTION: This three-dimensional game device makes a counter-match using moving bodies which move in a three-dimensional game space. A game space calculation part 120 performs calculation for setting of three-dimensional game space while an image synthesizing part 140 synthesizes a view field image which is visible in the specified view point position and line of the glance in the set three-dimensional game space. A movement calculation part 122 performs computation for moving the applicable moving body within the game space in accordance with the operation of the player, while a direction change part 124 conducts a computation to change the heading of the first moving body to the direction where the second moving body lies in case the second moving body has run against the first moving body which is moving in the game space. Similar processing is made also in case the applicable moving body has received an attack of an enemy.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-155143

(43) 公開日 平成8年(1996)6月18日

(51) Int.Cl.⁶

A 6 3 F 9/22

識別記号

H

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平6-329705

(22) 出願日 平成6年(1994)12月1日

(71) 出願人 000134855

株式会社ナムコ

東京都大田区多摩川2丁目8番5号

(72) 発明者 青島 信行

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

(72) 発明者 山本 健康

東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

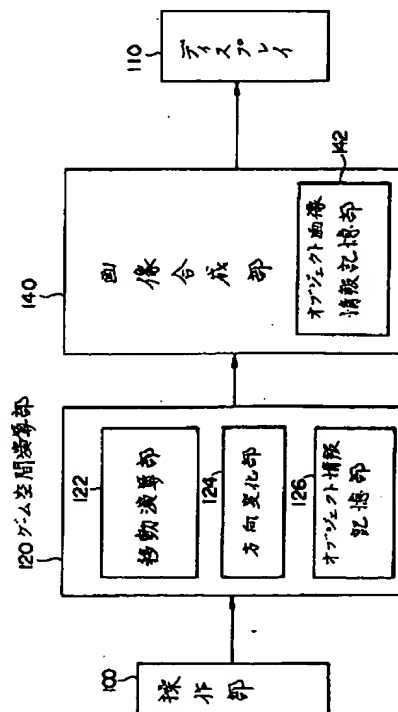
(74) 代理人 弁理士 布施 行夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 3次元ゲーム装置及び画像合成方法

(57) 【要約】

【目的】 移動体同志の衝突、移動体に対する攻撃が場合にプレイヤーの混乱の発生を防止し敵等に対する不利な状況を解消し対戦ゲームの面白味を増すこと。

【構成】 3次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる3次元ゲーム装置である。ゲーム空間演算部120は3次元ゲーム空間の設定のための演算を行い、画像合成部140は設定された3次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成する。移動演算部122は3次元ゲーム空間内で移動体をプレイヤーの操作等にしたがい移動させる演算を行い、方向変換部124は、ゲーム空間内を移動する第1の移動体に対して他の第2の移動体が衝突した場合に、第1の移動体の向く方向を第2の移動体の位置する方向に変化させる演算を行う。移動体が敵から攻撃を場合にも同様の処理が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 3次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる3次元ゲーム装置であって、前記3次元ゲーム空間の設定のための演算を行うゲーム空間演算手段と、

設定された3次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成する画像合成手段とを少なくとも含み、

前記ゲーム空間演算手段が、

前記3次元ゲーム空間内で前記移動体をプレーヤの操作及び所定のプログラムにしたがい移動させる演算を行う手段と、ゲーム空間内を移動する第1の移動体に対して他の第2の移動体が衝突した場合に、該第1の移動体の向く方向を該第2の移動体の位置する方向に近づくように変化させる演算を行う方向変化手段とを含むことを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項 2】 3次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる3次元ゲーム装置であって、前記3次元ゲーム空間の設定のための演算を行うゲーム空間演算手段と、

設定された3次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成する画像合成手段とを少なくとも含み、

前記ゲーム空間演算手段が、

前記3次元ゲーム空間内で前記移動体をプレーヤの操作及び所定のプログラムにしたがい移動させる演算を行う手段と、ゲーム空間内を移動する移動体が攻撃を受けた場合に、該移動体の向く方向を攻撃された方向に近づくように変化させる演算を行う方向変化手段とを含むことを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記方向変化手段が、前記第1の移動体の位置と前記第2の移動体の位置とを結ぶ方向と前記第1の移動体の向く方向との成す角度に基づいて第1の移動体の所定軸回りの方向情報の変化量を求め、該変化量に基づいて第1の移動体の方向を変化させる演算を行うことを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項 4】 請求項 2 において、前記方向変化手段が、前記移動体の位置と前記攻撃の位置とを結ぶ方向と前記移動体の向く方向との成す角度に基づいて移動体の所定軸回りの方向情報の変化量を求め、該変化量に基づいて移動体の方向を変化させる演算を行うことを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項 5】 請求項 3 において、前記方向変化手段が、前記第1の移動体に対する前記第2の移動体の衝突速度に基づいて前記変化量の値を変化させることを特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項 6】 請求項 4 において、前記方向変化手段が、前記移動体に対する前記攻撃のダメージ力に基づいて前記変化量の値を変化させることを

特徴とする3次元ゲーム装置。

【請求項 7】 3次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる3次元ゲーム装置に使用される画像合成方法であって、

前記3次元ゲーム空間内で前記移動体をプレーヤの操作及び所定のプログラムにしたがい移動させる演算を行い、ゲーム空間内を移動する第1の移動体に対して他の第2の移動体が衝突した場合に、該第1の移動体の向く方向を該第2の移動体の位置する方向に近づくように変化させる演算を行い、該演算を含むゲーム空間演算により設定された3次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成することを特徴とする画像合成方法。

【請求項 8】 3次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる3次元ゲーム装置に使用される画像合成方法であって、

前記3次元ゲーム空間内で前記移動体をプレーヤの操作及び所定のプログラムにしたがい移動させる演算を行い、ゲーム空間内を移動する移動体が攻撃を受けた場合に、該移動体の向く方向を攻撃された方向に近づくように変化させる演算を行い、該演算を含むゲーム空間演算により設定された3次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成することを特徴とする画像合成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、3次元ゲーム空間内を移動する移動体を用いて対戦を行わせる3次元ゲーム装置及び画像合成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、コンピュータグラフィックス技術を用い疑似的な3次元画像（視界画像）を生成し、この3次元画像を見ながらプレーヤがゲームを行う種々の3次元ゲーム装置が知られている。このような3次元ゲーム装置の1つとして、プレーヤが操作する移動体と、他のプレーヤ、コンピュータ等が操作する敵移動体とが3次元ゲーム空間（仮想3次元空間）内を自由に動き回りながら対戦を行う対戦型の3次元ゲーム装置が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 さて、3次元ゲーム装置は2次元ゲーム装置に比べ、実際に3次元空間（仮想3次元空間）内にいるという感覚が得られ、これによりゲームの面白味が格段に増すという利点がある。一方、その反面、プレーヤは3次元空間内における自機の位置及び方向を見失いやすく、混乱に陥りやすいという問題がある。特に、この種のゲーム装置では限られた制限時間内で対戦ゲームを行う必要があり、無用な混乱の発生はプレーヤにストレスを感じさせ、プレーヤが3次元ゲームに没頭できないという事態を引き起こす。従って、

この種の 3 次元ゲーム装置では、このような無用の混乱を防止し、ゲーム操作性をスムーズにしなければならないという技術的課題がある。

【0004】例えば自機の移動体に対して後方や側方から敵移動体が衝突した状況を考える。3 次元ゲーム装置では、移動体は 3 次元ゲーム空間内を自由に動き回れるためこのような状況は頻繁に生じる。この場合、自機を操作するプレーヤは、自機の向く方向（進行方向）における視界画像を見ながらゲームを行っている。従って、このように後方や側方から敵移動体が衝突した場合に、プレーヤは何が起こったのかを瞬時には理解できず、この状況を回避するために無駄な操作を繰り返す等の無用の混乱を引き起こすという問題があった。特に、自機の回りの 4 方向のうち 3 方向が障害物等によりふさがれており、他の 1 方向から敵移動体に衝突された場合には、自機は障害物の方向には移動できないため混乱の度合いは更に増す。

【0005】以上の問題は、例えば自機の後方や側方に敵が発射したミサイル等の攻撃を受けた場合も同様である。このような場合、敵に対して反撃することが困難であるため、敵から一方的に攻撃を受けることとなり対戦ゲームの面白味が半減してしまう。

【0006】本発明は、以上のような従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、移動体同志の衝突、移動体に対する攻撃があった場合に、移動体を操作するプレーヤの混乱の発生を防止すると共に、敵等に対する不利な状況を解消し対戦ゲームの面白味を増すことができる 3 次元ゲーム装置及び画像合成方法を提供するところにある。

【0007】

【課題を解決するための手段および作用】上記目的を達成するために請求項 1 の発明は、3 次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる 3 次元ゲーム装置であって、前記 3 次元ゲーム空間の設定のための演算を行うゲーム空間演算手段と、設定された 3 次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成する画像合成手段とを少なくとも含み、前記ゲーム空間演算手段が、前記 3 次元ゲーム空間内で前記移動体をプレーヤの操作及び所定のプログラムにしたがい移動させる演算を行う手段と、ゲーム空間内を移動する第 1 の移動体に対して他の第 2 の移動体が衝突した場合に、該第 1 の移動体の向く方向を該第 2 の移動体の位置する方向に近づくように変化させる演算を行う方向変化手段とを含むことを特徴とする。

【0008】また、請求項 7 の発明は、3 次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる 3 次元ゲーム装置に使用される画像合成方法であって、前記 3 次元ゲーム空間内で前記移動体をプレーヤの操作及び所定のプログラムにしたがい移動させる演算を行い、ゲーム空間内を移動する第 1 の移動体に対して他の第 2 の移動

体が衝突した場合に、該第 1 の移動体の向く方向を該第 2 の移動体の位置する方向に近づくように変化させる演算を行い、該演算を含むゲーム空間演算により設定された 3 次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成することを特徴とする。

【0009】請求項 1 又は 7 の発明によれば、移動体はプレーヤの操作等にしがたい 3 次元ゲーム空間内を自由に動き回ることができる。そして、仮想 3 次元空間内の所定の視点位置、視線方向、例えば移動体の操縦席の位置、移動体の後方の位置等において例えば移動体の向く方向の視線方向等において見える視界画像が合成され、この視界画像を見ながらプレーヤは移動体を操作する。そして、第 1 の移動体に対して第 2 の移動体が衝突すると、第 1 の移動体の向く方向が第 2 の移動体の位置する方向に近づくように変化する。これにより、例えば第 1 の移動体から見える視界画像に第 2 の移動体が映し出されていなかった場合等において、第 1 の移動体を操作するプレーヤは、第 2 の移動体を視界画像に映し出しこれを認識したり、あるいは、第 2 の移動体の方に向くことで第 2 の移動体に対して攻撃を加えることが可能となる。

【0010】また、請求項 2 の発明は、3 次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる 3 次元ゲーム装置であって、前記 3 次元ゲーム空間の設定のための演算を行うゲーム空間演算手段と、設定された 3 次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成する画像合成手段とを少なくとも含み、前記ゲーム空間演算手段が、前記 3 次元ゲーム空間内で前記移動体をプレーヤの操作及び所定のプログラムにしたがい移動させる演算を行う手段と、ゲーム空間内を移動する移動体が攻撃を受けた場合に、該移動体の向く方向を攻撃された方向に近づくように変化させる演算を行う方向変化手段とを含むことを特徴とする。

【0011】また、請求項 8 の発明は、3 次元ゲーム空間内で移動する移動体を用いて対戦を行わせる 3 次元ゲーム装置に使用される画像合成方法であって、前記 3 次元ゲーム空間内で前記移動体をプレーヤの操作及び所定のプログラムにしたがい移動させる演算を行い、ゲーム空間内を移動する移動体が攻撃を受けた場合に、該移動体の向く方向を攻撃された方向に近づくように変化させる演算を行い、該演算を含むゲーム空間演算により設定された 3 次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を合成することを特徴とする。請求項 2 又は 8 の発明によれば、移動体が攻撃を受けると、移動体の向く方向が攻撃された方向に近づくように変化する。これにより、例えば移動体から見える視界画像に攻撃方向が映し出されていなかった場合等において、移動体を操作するプレーヤは、攻撃された方向を視界画像に映し出しこれを認識したり、あるいは、攻撃した相手等に対して反撃することが可能となる。

【0012】また、請求項3の発明は、請求項1において、前記方向変化手段が、前記第1の移動体の位置と前記第2の移動体の位置とを結ぶ方向と前記第1の移動体の向く方向との成す角度に基づいて第1の移動体の所定軸回りの方向情報の変化量を求め、該変化量に基づいて第1の移動体の方向を変化させる演算を行うことを特徴とする。

【0013】請求項3の発明によれば、第1、第2の移動体の位置を結ぶ方向と第1の移動体の向く方向の成す角度が求められる。そして、求められたこの角度に基づいて、例えばこの角度に所定の定数を乗算すること等により方向情報の変化量が求められる。そして、この変化量に基づいて、第1の移動体の向く方向を第2の移動体の位置する方向に変化させる演算が行われる。以上の演算処理により、確実に第1の移動体の向く方向を第2の移動体の方に変化させることが可能となる。

【0014】また、請求項4の発明は、請求項2において、前記方向変化手段が、前記移動体の位置と前記攻撃の位置とを結ぶ方向と前記移動体の向く方向との成す角度に基づいて移動体の所定軸回りの方向情報の変化量を求め、該変化量に基づいて移動体の方向を変化させる演算を行うことを特徴とする。

【0015】請求項4の発明によれば、確実に移動体の向く方向を攻撃方向に変化させることが可能となる。

【0016】また、請求項5の発明は、請求項3において、前記方向変化手段が、前記第1の移動体に対する前記第2の移動体の衝突速度に基づいて前記変化量の値を変化させることを特徴とする。

【0017】請求項5の発明によれば、例えば移動体間の衝突速度が大きいほど変化量を多くする等の処理が可能となる。

【0018】また、請求項6の発明は、請求項4において、前記方向変化手段が、前記移動体に対する前記攻撃のダメージ力に基づいて前記変化量の値を変化させることを特徴とする。

【0019】請求項6の発明によれば、例えば移動体に対する攻撃のダメージ力が大きいほど変化量を多くする等の処理が可能となる。

【0020】

【実施例】次に本発明の好適な実施例を、図面に基づき詳細に説明する。

【0021】図1は、本実施例のゲーム装置（3次元ゲーム装置）を示す外観斜視図である。このゲーム装置は、マルチプレーヤ型の構成となっており、複数の独立したゲーム装置10、11が、データ伝送ラインを介して互いに接続されている。

【0022】本実施例のゲーム装置は、第1のプレーヤP1の操縦する未来戦車と、第2のプレーヤP2の操縦する（あるいはコンピュータの操縦する）未来戦車とが仮想3次元ゲーム空間内を自由に動き回りながら対戦す

る3次元ゲームを実現するものである。

【0023】ここにおいて、独立したゲーム装置10、11というのは、各ゲーム装置10、11がそれぞれ独立にシングルプレーヤ型ゲームを実現できるように形成されていることを意味する。そして、データ伝送ラインを介してゲーム空間設定情報等の通信を行うことで、他のプレーヤのゲーム装置との間で、同一のゲーム空間内においてマルチプレーヤ型ゲームを行うことが可能となる。また、マルチ型プレーヤゲームは、例えば単体の装置を用いて、同一のゲーム空間内において異なる複数の視点位置等で見える視界画像を形成し、これらの視界画像を複数のディスプレイに映し出すことでも実現できる。

【0024】図2には、ゲーム装置10についての詳細な外観斜視図が示される。ゲーム装置11も同様の構成となっている。

【0025】このゲーム装置10は、仮想3次元ゲーム空間内をプレーヤの操縦する未来戦車と、コンピュータの操縦する未来戦車とが戦闘を行う3次元ゲームを実現するものである。

【0026】実施例のゲーム装置10により実現される3次元ゲームは、多種多様な人種が集まった未来都市において繰り広げられる未来戦車ゲームである。この未来戦車ゲームでは、莫大な賞金を目指して集まったファイターたちが、壁により四角に囲まれ逃げることも許されないゲームフィールド内でデスマッチ形式でチャンピオンを決定する。各ファイターは、それぞれの所有する未来戦車により、チャンピオンを競い合うわけである。そして、プレーヤは、これらのファイターの1人としてゲームに参加する。

【0027】プレーヤは、操作部である左右のアナログレバー12、14を操作してディスプレイ110上に映し出される未来戦車20を操縦する。すなわち、プレーヤは、この未来戦車20を操縦することにより、仮想3次元ゲーム空間内に設定されたゲームフィールド60内を前後左右に自由に動き回ることができる。このアナログレバー12、14には、無制限に発射することのできるマシンガンと、数に制限はあるが強力な武器であるミサイルのトリガー16、18が設けられており、ディスプレイ110のほぼ中央に表示される照準30を用い敵の未来戦車に狙いを定め、前記トリガー16、18を操作することにより、敵に対する攻撃を行う。

【0028】図3には、ゲームフィールド60の全体図が示されている。

【0029】このゲームフィールド60内には、ゲームプログラムにより設定される3次元の各種の地形が形成されている。まず、ゲームフィールド60の四方は、各ファイターが逃げるができないよう壁62により囲まれている。この壁62の内側には第1の台地64が設けられている。零メートル地帯66は、この第1の台地

64に囲まれており、その間には斜面68、70、72、74が設けられている。さらに、零メートル地帯66には、第2、第3の台地76、78が設けられ、また障害物80、82も設けられている。

【0030】そして、このゲームフィールド60内では、プレーヤの操縦する未来戦車20と、敵ファイター（相手プレーヤ又はコンピュータ）が操縦する敵の未来戦車22とが、零メートル地帯66の上で向かい合っている。

【0031】プレーヤは、前記レバー12、14を操作することにより、このゲームフィールド60内を、敵の未来戦車22を攻撃しやすい位置に自分の未来戦車20を自由に移動して、その攻撃を行う。

【0032】図4には、このような3次元ゲームを行う実施例のゲーム装置10のブロック図の一例が示されている。なお、他のゲーム装置との間でデータの通信を行う構成についての説明は、省略する。

【0033】実施例のゲーム装置10は、操作部100と、ゲーム空間演算部120と、画像合成部140と、前記ディスプレイ110とを含む。

【0034】前記操作部100は、図1に示す各レバー12、14およびトリガー16、18などを含むものである。

【0035】前記ゲーム空間演算部120は、操作部100からの操作信号と、あらかじめ定められたゲームプログラムとに基づき、3次元ゲーム空間の設定のための演算を行うものである。

【0036】すなわち、前記ゲーム空間演算部120は、図3に示すゲームフィールド60の形成についてのゲーム演算を行う。また、ゲームフィールド60内をプレーヤの操縦する未来戦車20および相手プレーヤ又はコンピュータの操縦する未来戦車22が移動するゲーム演算を行う。この未来戦車を移動させるゲーム演算は、ゲーム空間演算部120に内蔵される移動演算部122により行われる。なお、未来戦車22をコンピュータにより操縦する場合には、この操縦は所定のゲームプログラムにしたがって行われる。

【0037】画像合成部140は、設定された3次元ゲーム空間内の所定の視点位置、視線方向において見える視界画像を生成し、生成された視界画像をディスプレイ110上に表示する。図5には、この画像合成部140により実現される画像合成手法の原理が示される。

【0038】実施例のゲーム装置には、3次元オブジェクト510等を含む3次元ゲーム空間500に関する情報があらかじめ記憶されている。そして、3次元オブジェクト510は、複数のポリゴン512-1、512-2、512-3・・・の組み合わせからなる形状モデルとして表現される。

【0039】実施例の未来戦車ゲームを例にとると、3次元オブジェクト510は3次元ゲーム空間500内に

登場する未来戦車20、22であり、この3次元ゲーム空間500内には、この他に、例えば図3に示すゲームフィールド60を表す各種の3次元オブジェクト（例えば障害物を表す3次元オブジェクト511）が配置されている。

【0040】これらの3次元オブジェクトは、プレーヤの視点610を中心とする視点座標系の透視投影面520上に透視投影変換され、視界画像（疑似3次元画像）522としてディスプレイ110上に表示される。実施例では、プレーヤの視点610は、プレーヤの操縦する未来戦車20の後方に設定されている（未来戦車の操縦席の位置等に設定することも可能である）。従って、ディスプレイ110上には、未来戦車の後方から見た視界画像が表示されることになる。

【0041】プレーヤが、操作部100のレバー12、14を操作して、自分が仮想的に乗っている未来戦車20の回転、並進等の操作を行うと、3次元ゲーム空間500に対する視点610の位置及び視線方向等が変化して、3次元ゲーム空間500が回転、並進されることになる。即ち、ゲーム空間演算部120は、この操作信号および所定のゲームプログラムに基づいて、3次元ゲーム空間500を構成する未来戦車である3次元オブジェクト510やその他の3次元オブジェクト511等の回転、並進などの演算をリアルタイムで行う。そして、前述したようにこれらの3次元オブジェクトは透視投影面520上に透視投影変換され、これによりリアルタイムで変化する視界画像522がディスプレイ110上に表示される。

【0042】従って、プレーヤは、操作部100を操作して、未来戦車20を操縦することにより、3次元ゲーム空間500内に設定されたプレイフィールド60内を未来戦車20を運転しながらゲームに参加している状態を仮想シュミレートできることになる。

【0043】なお、本実施例では、3次元オブジェクトの各々には独立したボディー座標系が設定されている。そして、例えば、3次元オブジェクト510を構成する各ポリゴン512-1、512-2・・・は、3次元オブジェクト510に設定されたボディー座標系に配置され、これにより3次元オブジェクト510の形状モデルが特定される。更に、3次元ゲーム空間500は、ワールド座標系（X、Y、Z）を用いて形成され、ボディー座標系を用いて表された3次元オブジェクト510は、このワールド座標系の中に配置される。そして、視点610の位置を原点として、視線の方向をZ軸の正方向にとった視点座標系に、3次元オブジェクト510を表すデータを座標変換する。その後、投影面520に設定されたスクリーン座標系への透視投影変換処理を行う。このようにして、視点610から見える視界画像をディスプレイ110上に表示することができる。

【0044】さて、図6（A）～（C）には、本実施例

のゲーム装置によりディスプレイ 110 上に表示される視界画像の一例が示される。これらの視界画像は、未来戦車 22 を操縦する第 2 のプレーヤから見える視界画像である。図 6 (A) では、第 1 のプレーヤが操縦する未来戦車 20 の後方から未来戦車 22 が接近する場面が示される。この場合、未来戦車 20 の向く方向は未来戦車 22 の位置する方向に向いていないため、第 1 のプレーヤの視界画像には未来戦車 22 は映し出されない。従って、第 1 のプレーヤは未来戦車 22 の存在に気付かないでいる。この状態で未来戦車 22 が未来戦車 20 に衝突した状況を考える。この状況では、第 1 のプレーヤは何が起こったのかを瞬時には理解できないため、従来のゲーム装置では、第 1 のプレーヤに無用の混乱を生じさせるという問題があった。また、この状況では、未来戦車 20 は未来戦車 22 の方向に向いていないため未来戦車 22 に対して攻撃を加えることはできず、未来戦車 20 は未来戦車 22 の攻撃を一方的に受けるという問題があった。このように無用の混乱が生じると、第 1 のプレーヤにストレスを感じさせる。また、未来戦車 20 が一方向的な攻撃を受けると、勝負が即座に決着し、対戦ゲームの面白味が半減する。

【0045】本実施例では、このような事態を防止するため、未来戦車 20 に未来戦車 22 が衝突した場合に、未来戦車 20 の向く方向を例えば図 6 (B) に示すように未来戦車 22 の位置する方向に近づけるように変化させる処理を行う。この変化処理は、図 4 に示す方向変化部 124 により行われる。

【0046】このように方向の変化処理を行うことで、未来戦車 20 は未来戦車 22 の方向に徐々に向くことが可能となり、第 1 のプレーヤは何が起こったかを理解することができると共に、敵である未来戦車 22 に対して反撃することが可能となる。これにより、第 1 のプレーヤの陥った不利な状況を解消でき、双方の戦闘状況を互角にすることで対戦ゲームの面白味を増すことができる。

【0047】また、この場合の未来戦車 20 の回転は、衝突が起こったことにより開始されるため、プレーヤに、衝突の衝撃で回転が起こったかのように感じさせることができる。この結果、衝突の衝撃で未来戦車 20 を回転させるという演出効果を出すことができると共に、未来戦車 20 を回転させたことによる違和感をプレーヤに感じさせることがない。

【0048】図 6 (B) のように、ある程度、敵の未来戦車 22 の方向に向いた場合には、プレーヤ自らが未来戦車 20 を操作して未来戦車 22 の方に完全に向き、図 2 に示す照準 30 を敵に合わせて反撃することができる。一方、図 6 (B) の状態となっても敵に気付かない場合でも、再度、未来戦車 22 が未来戦車 20 に衝突すると、図 6 (C) に示すような状態となる。すると、未来戦車 22 は第 1 のプレーヤの視界画像に映し出される

ことになるため、第 1 のプレーヤは容易に敵に反撃を加えることが可能となる。

【0049】次に、ゲーム空間演算部 120 において行われる演算処理について詳細に説明する。図 4 に示すようにゲーム空間演算部 120 は、オブジェクト情報記憶部 126 を含んでいる。オブジェクト情報記憶部 126 には、3 次元ゲーム空間を構成する表示物の数だけの記憶格納エリアがあり、各エリアには該表示物の位置情報・方向情報及びこの位置に表示すべきオブジェクトのオブジェクトナンバーが記憶されている（以下、この記憶された位置情報・方向情報及びオブジェクトナンバーをオブジェクト情報と呼ぶ）。図 7 には、オブジェクト情報記憶部 126 に記憶されるオブジェクト情報の一例が示される。また、図 8 には、これらのオブジェクト情報に含まれる位置情報 (X_s 、 Y_s 、 Z_s) 及び方向情報 (θ_s 、 ϕ_s 、 ρ_s) とワールド座標系 (X_w 、 Y_w 、 Z_w) との関係が示される。

【0050】オブジェクト情報記憶部 126 に記憶されているオブジェクト情報は、移動演算部 122 により読み出される。この場合、オブジェクト情報記憶部 126 には、当該フレーム（1 フレームは例えば 1/60 秒）の 1 つ前のフレームにおけるオブジェクト情報が記憶されている。そして、移動演算部 122 は、読み出されたオブジェクト情報と、操作部 100 からの操作情報とに基づいて、当該フレームにおけるオブジェクト情報（位置情報、方向情報）を求める。そして、求められたオブジェクト情報は画像合成部 140 に出力される。画像合成部 140 は、オブジェクト画像情報記憶部 142 を含んでおり、オブジェクト画像情報記憶部 142 には、複数のポリゴンで構成されるオブジェクトの画像情報が記憶されている。そして、どのオブジェクト画像情報を指定するかはゲーム空間演算部 120 から入力されるオブジェクト情報の中のオブジェクトナンバーにより指定される。また、指定されたオブジェクトをどの位置に、どの方向で配置するかは、オブジェクト情報の中の位置情報及び方向情報により指定される。

【0051】次に、方向変化部 124 において行われる演算処理について、図 9 に示すフローチャートに基づいて詳細に説明する。まず、ステップ S2 で、未来戦車 20、22 間の衝突の判定が行われる。この判定は例えば以下のように行われる。即ち、まず、未来戦車 20、22 を図 10 (A) に示すように所定の縦・横の長さを持つ四角形で近似して表す。そして、この四角形の間に重なりが生じた場合には、未来戦車 20、22 が衝突したと判定し、ステップ S3 以降の処理に移行する。一方、重なりが生じず衝突しないと判断された場合には、ステップ S3 以降の処理は行われない。

【0052】ステップ S3 では、まず、角度 α が求められる。この角度 α は、図 10 (A) に示すように、未来戦車 20 の位置 A と未来戦車 22 の位置 B とを結んだ直

11

線86の方向と、未来戦車20の向く方向（進行方向）84との成す角度である。そして、この角度 α に基づいて、下式（1）に示すように未来戦車20のY軸回りの*

$$\beta_0 = \alpha / H$$

ここで、Hは例えばH=64というように定数としてもよい。また、 $H = f(V_{20})$ （ V_{20} は、未来戦車20に対する未来戦車22の衝突速度）として、衝突速度 V_{20} の関数としてもよい。衝突速度 V_{20} の関数とする場合には、例えば、 V_{20} が大きいほどHが小さくなるようにする。Hが小さくなると上式（1）に示すように β_0 が大きくなり、未来戦車20のY軸回りの方向の変化量を大きくできる。即ち、衝突速度 V_{20} が大きいほど速く未来戦車20を未来戦車22の方に向かせるというゲーム表現が可能となる。なお、衝突速度 V_{20} は、未来戦車20、22間の相対速度としてもよいし、また、未来戦車22の速度としてもよい。更に、未来戦車22の進入角度を考慮して衝突速度 V_{20} を求めてもよい。 ※

$$\beta_n = \beta_{n-1} \times J$$

ここで、Jは例えばJ=0.96というように定数にしてもよいし、衝突速度 V_{20} 等との関数としてもよい。そして、 $J < 1$ とすることで1フィールド毎に変化量 β_n の値を小さくすることができ、未来戦車20のY軸回りの方向の変化を一定時間後に収束させることができる。

【0055】次に、ステップS6に示すように、上式（2）で求められた変化量 β_n を用いて、未来戦車のY軸回りの方向情報 θ_{20} を変化させる演算が行われる。具体的には、未来戦車20の向く方向が未来戦車22の位置する方向に近づくように θ_{20} を変化させる。これにより、前回のフィールドよりも更に未来戦車20の向く方向が未来戦車22の方に近づく。

【0056】次に、ステップS7で、上式（2）で求められた β_n が所定値Aよりも小さいか否かが判定される。本実施例ではこの所定値Aは約0.2度となっている。 β_n は、時間がたつにつれて順次小さくなるが、ある程度以下の値となるとそれ以上演算を行っても無駄になるため、ステップS7の処理が行われる。

【0057】1フィールド期間経過後、ステップS7で $\beta_n > A$ であった場合には、ステップS5に戻る。そして、nをインクリメントしてステップS5～S7の処理が繰り返される。一方、 $\beta_n \leq A$ となると処理が終了する（ステップS8）。

【0058】以上の処理により、未来戦車20と22の衝突後、未来戦車20の向く方向は、1フィールド期間（1/60秒）毎に、徐々に未来戦車22の位置する方向に向いて行く。これにより、第1のプレイヤーは未来戦車22の存在を知ることが可能となると共に、未来戦車22に対して攻撃を加えることも可能となる。

【0059】さて、例えば図10（B）には、未来戦車20、22が横方向に並びながら衝突した場合が示される。この場合には、未来戦車20、22の向く方向8

(7)

12

* 方向情報 θ_{20} （図8参照）の変化量の初期値 β_0 が求められる。

(1)

※【0053】次に、ステップS4に示すように、上式（1）で求められた変化量の初期値である β_0 を用いて未来戦車のY軸回りの方向情報 θ_{20} を変化させる演算が行われる。具体的には、未来戦車20の向く方向が未来戦車22の位置する方向に近づくように θ_{20} を変化させる。例えば、角度 α が128度でH=64の場合は $\beta_0 = 2$ 度となる。従って、この場合には、2度だけ θ_{20} を増減する等の演算を行い、未来戦車22の方に未来戦車を向ける。

【0054】1フィールド期間（例えば1/60秒）経過後、次のフィールドに入ると、下式に示すステップS5の処理が行われる。

(2)

★4、85は同方向となっている。従って、例えば、未来戦車22の進行方向のみを用いて、未来戦車20の方向を変化させる演算を行う手法を用いた場合には、図10（B）に示す状況では、未来戦車20の方向を変化させることができない。これに対して、本実施例では、図10（B）に示す角度 α を用いて未来戦車20の方向を演算する手法を用いているため、このような場合にも不都合は生じない。

【0060】また、図10（A）の場合は図10（B）に比べて角度 α が大きいので、上式（1）から明らかに、未来戦車20の方向の変化量が大きくなり、より速く未来戦車20は未来戦車22の方を向く。これにより、より速くこのような不利な状況から脱出でき、ゲームの操作性をよりスムーズにさせることができる。これによりプレイヤーのストレスを軽減させることができる。

【0061】また、図10（C）には、未来戦車20が、ミサイル、マシンガン等の弾88による攻撃を受けた場合の例が示される。この場合も、未来戦車20、22の衝突の場合と同様の処理で未来戦車20の方向を変化させる処理が行われる。例えば、図9のステップS2では、未来戦車20が弾88により攻撃を受けたか否かの判断が行われる。この処理は、未来戦車20を表す四角形と弾88を表す四角形とに重なり合いがあるか否かを判定することで行われる。また、ステップS3の α は、未来戦車20の位置Aと弾88の位置Cとを結んだ直線87の方向と、未来戦車20の向く方向（進行方向）84との成す角度となる。そして、この角度 α に基づいて、上式（1）と同様の演算で β_0 が求められる。そして、ステップS4～S7以降の処理は、未来戦車20、22の衝突の場合の処理と同様となる。

【0062】なお、図10（C）における角度 α は、位

★50

置Aと相手の攻撃した位置(図示せず)とを結んだ直線
の方向と、方向84の成す角度とすることもできる。ミ
サイル等の弾は曲線を描いて未来戦車に被弾する場合が
ある。従って、この場合の攻撃の位置は、弾の飛来方向
よりも相手の攻撃した位置(弾等の発射位置等)とした
方がよい。本発明の目的は、相手の攻撃方向に未来戦車
の方向を向け、相手に対する反撃を可能にすることにあ
るからである。

【0063】また、ここにいう攻撃はミサイル等の弾に
よる攻撃に限られるものではない。例えば、レーザー光
線、超音波砲等による攻撃により未来戦車の方向を変化
させてもよい。また、弾、レーザー光線等が命中しなく
ても、弾、レーザー光線が未来戦車の回りにある障害物等
にヒットし、これによる生じる爆風や振動で未来戦車を回
転させることもできる。このようにすれば、プレーヤに
感じさせるリアル感をより一層増すことができる。

【0064】また、未来戦車が攻撃を受けた場合に、弾
の速度のみならず、弾、レーザー光線等の破壊力、ある
いは実際に未来戦車が受けたダメージ量等の攻撃のダメ
ージ力に基づいて変化量 β 等を変化させることもできる。
これにより、ゲームのリアル感をより増すことができ
る。

【0065】なお、本発明は前記実施例に限定されるも
のではなく本発明の要旨の範囲内で各種の変形実施が可
能である。

【0066】例えば、移動体の方向を変化させる手法と
しては、図9のフローチャートで示すものに限らず種々
の手法を採用できる。例えば進行方向、衝突速度のみを
考慮して方向変化処理を行うことも可能である。また、
上式(1)、(2)に示すものと異なる演算式を採用し
てもよい。また、例えば、所定のテーブルデータをあら
かじめ用意しておき、角度 α 、衝突速度等を用いてこの
テーブルデータから所定の情報を読み出すことで方向変
化処理を行ってもよい。

【0067】また、本実施例においては、移動体のY軸
回りの方向情報 θ を変化させたが、本発明はこれに限ら
ず、他の軸回りの方向情報 ϕ 、 ρ を変化させたり、複数
の方向情報を変化させてもかまわない。

【0068】また、本実施例では、未来戦車ゲームを例
にとり説明したが、本発明はこれに限らず、あらゆる種
類のゲームに適用でき、例えば、ロボット対戦ゲーム、
戦闘機ゲーム、あるいは3次元的にマップが形成された
宇宙船ゲーム等にも適用できる。

【0069】また、本発明は、業務用のゲーム機のみな
らず、例えば、家庭用のゲーム装置等にも適用するこ
とができる。更に、多数のプレーヤが参加する大型アトラ
クション型のゲーム装置にも適用できる。

【0070】また、本発明においてゲーム空間演算手
段、画像合成手段等において行われる演算処理は、専用
の画像処理デバイスを用いて処理してもよいし、汎用の

マイクロコンピュータ、DSP等を利用してソフトウェア
的に処理してもよい。

【0071】更に、ゲーム空間演算手段、画像合成手段
等で行われる演算処理も本実施例で説明したものに限定
されるものではない。

【0072】また、本発明には、画像合成された視界画
像(疑似3次元画像)をヘッドマウントディスプレイ
(HMD)と呼ばれるディスプレイに表示する構成のも
のも含まれる。

10 【0073】

【発明の効果】請求項1又は7の発明によれば、第1の
移動体に対して第2の移動体が衝突した場合に、第1の
移動体を操作する第1のプレーヤは第2の移動体を視界
画像に映し出しこれを認識したり、あるいは、第2の移
動体の方に向くことで第2の移動体に対して攻撃を加え
ることが可能となる。これにより、第1のプレーヤが何
が起きたかを認識できずに混乱したり、あるいは、第2
の移動体により一方的に攻撃を受けたりする等の事態を
防止できる。この結果、対戦ゲームの面白味をより増す
ことが可能となる。

20 【0074】

また、請求項2又は8の発明によれば、移
動体が攻撃を受けた場合に、移動体を操作するプレーヤ
は、攻撃された方向を視界画像に映し出しこれを認識し
たり、あるいは、攻撃した相手等に対して反撃すること
が可能となる。これにより、攻撃を受けたプレーヤが何
が起きたかを認識できずに混乱したり、あるいは、敵に
より一方的に攻撃を受けたりする等の事態を防止でき、
敵に対して反撃できる。この結果、対戦ゲームの面白味
をより増すことが可能となる。

30 【0075】また、請求項3の発明によれば、確実に第
1の移動体の向く方向を第2の移動体の方に変化させる
ことができ、操作性を更に向上させることができる。

【0076】また、請求項4の発明によれば、確実に移
動体の向く方向を攻撃方向に変化させることができ、操
作性を更に向上させることができる。

【0077】また、請求項5の発明によれば、例えば移
動体間の衝突速度が大きいほど変化量を多くする等の処
理が可能となり、更にリアルな処理が可能となる。

40 【0078】また、請求項6の発明によれば、例えば移
動体に対する攻撃のダメージ力が大きいほど変化量を多
くする等の処理が可能となり、更にリアルな処理が可能
となる。

【0079】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されたゲーム装置(3次元ゲーム
装置)の一例を示す外観斜視図である。

【図2】本発明が適用されたゲーム装置の詳細な外観斜
視図である。

50 【図3】本実施例のゲーム装置で使用するゲームフィ
ールドの説明図である。

【図 4】本実施例のゲーム装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】本実施例の画像合成原理を説明するための図である。

【図 6】図 6 (A) ~ (C) は、ディスプレイ上に表示される視界画像の一例である。

【図 7】オブジェクト情報記憶部に記憶されるオブジェクト情報について説明するための図である。

【図 8】オブジェクトに設定されるオブジェクト情報について説明するための図である。

【図 9】方向変化部の動作を説明するためのフローチャート図である。

【図 10】図 10 (A) ~ (C) は、方向変化部の動作を説明するための図である。

*

* 【符号の説明】

10、11 ゲーム装置 (3次元ゲーム装置)

20 未来戦車

22 未来戦車

60 ゲームフィールド

100 操作部

110 ディスプレイ

120 ゲーム空間演算部

122 移動演算部

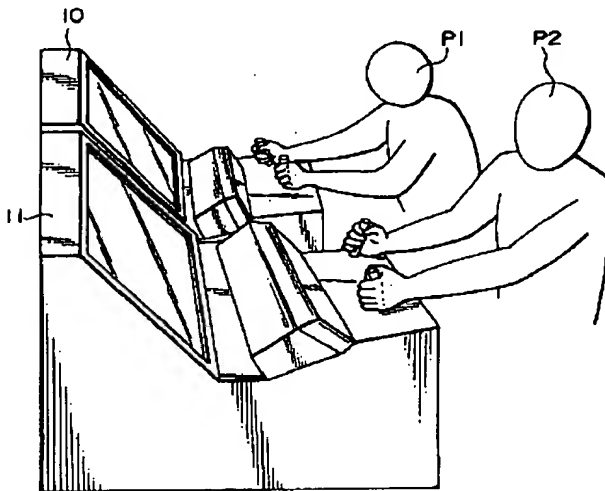
124 方向変化部

126 オブジェクト情報記憶部

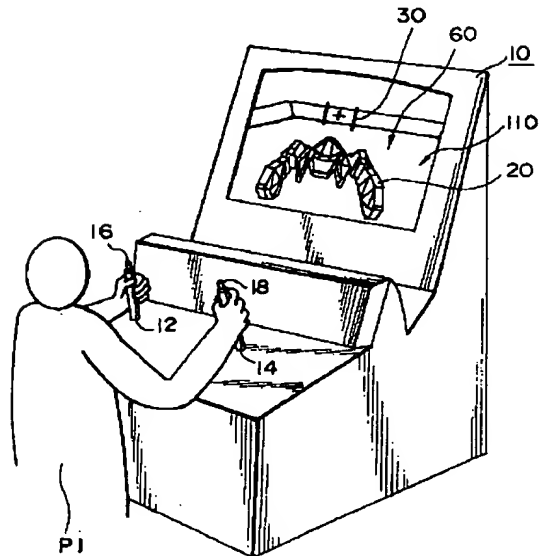
140 画像合成部

142 オブジェクト画像情報記憶部

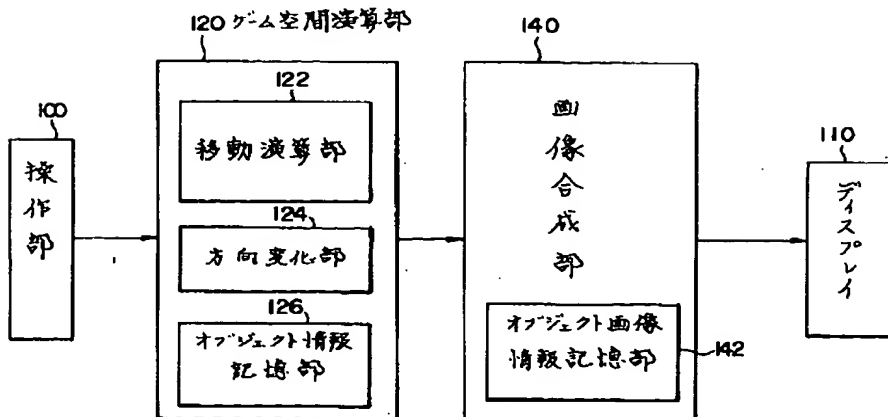
【図 1】



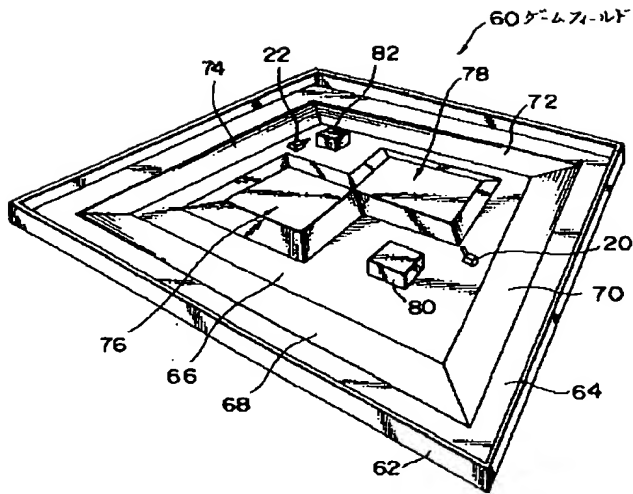
【図 2】



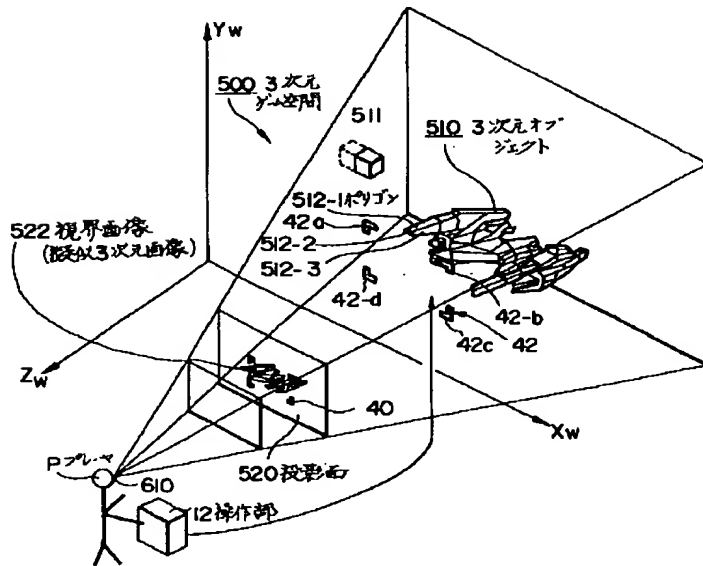
【図 4】



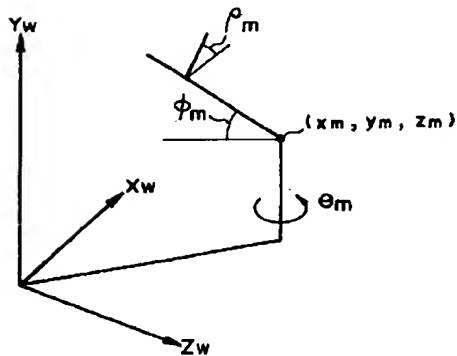
【図3】



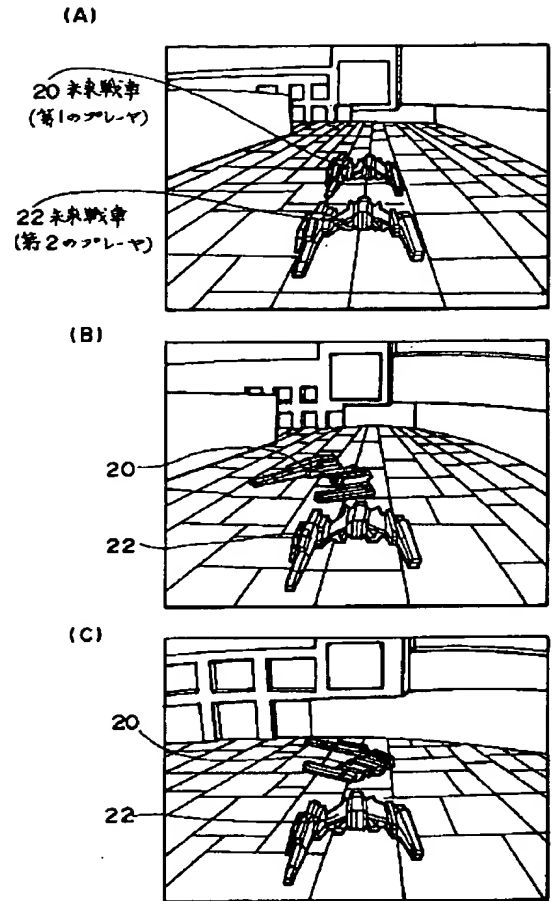
【図5】



【図8】



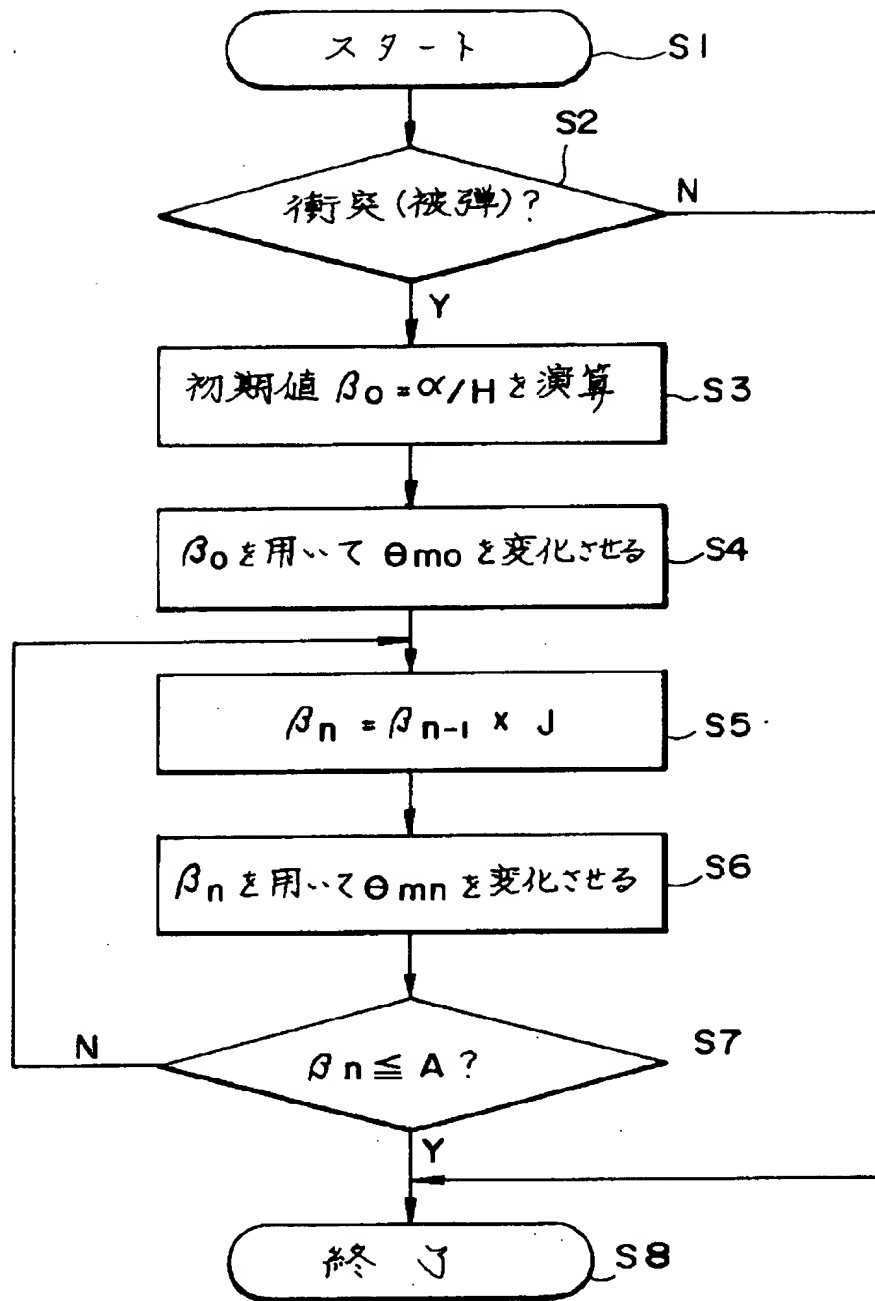
【図6】



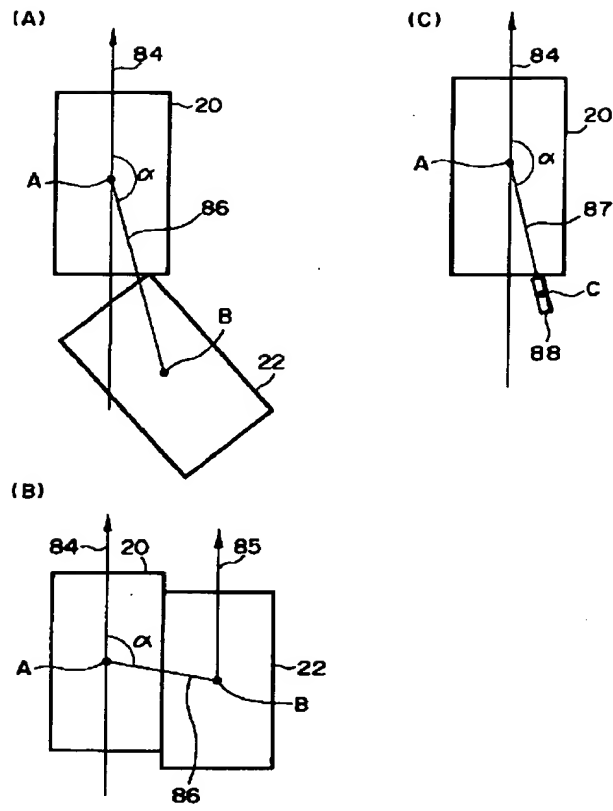
【図7】

オブジェクト ナンバー	位置情報			方向情報		
OB ₀	X ₀	Y ₀	Z ₀	θ ₀	φ ₀	ρ ₀
OB ₁	X ₁	Y ₁	Z ₁	θ ₁	φ ₁	ρ ₁
OB ₂	X ₂	Y ₂	Z ₂	θ ₂	φ ₂	ρ ₂
OB ₃	X ₃	Y ₃	Z ₃	θ ₃	φ ₃	ρ ₃
OB ₄	X ₄	Y ₄	Z ₄	θ ₄	φ ₄	ρ ₄
...
OB _{i-2}	X _{m-2}	Y _{m-2}	Z _{m-2}	θ _{m-2}	φ _{m-2}	ρ _{m-2}
OB _{i-1}	X _{m-1}	Y _{m-1}	Z _{m-1}	θ _{m-1}	φ _{m-1}	ρ _{m-1}
OB _i	X _m	Y _m	Z _m	θ _m	φ _m	ρ _m

【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.